

**Budapesti Műszaki Szakképzési Centrum
Bláthy Ottó Titusz Informatikai Technikum**

OM azonosító: 203058 / 002

1032 Budapest, Bécsi út 134.

SZÓBELI ÉRETTSÉGI TÉTELEK

FIZIKA - KÖZÉPSZINT

2024-2025-ÖS TANÉV

.....
Benyhe László
Szaktanár

.....
Madarász Péter
igazgató

SZÓBELI ÉRETTSÉGI TÉTELEK

KÖZÉPSZINT

FIZIKA

2025. MÁRCIUS 1.

**BUDAPESTI MŰSZAKI SZAKKÉPZÉSI CENTRUM
BLÁTHY OTTÓ TITUSZ INFORMATIKAI TECHNIKUM**

ÖSSZEÁLLÍTOTTA: BENYHE LÁSZLÓ - SZAKTANÁR

- I. Egyenes vonalú mozgások**
- II. Periodikus mozgások**
- III. Newton törvényei**
- IV. Pontszerű és merev test egyensúlya**
- V. Energia; munka; teljesítmény; hatások**
- VI. Folyadékok és gázok mechanikája**
- VII. Hőtágulás; ideális gázok**
- VIII. A hőtan főtételei**
- IX. Hőközlés; hőterjedés**
- X. Elektrosztatika**
- XI. Egyenáram**
- XII. Időben állandó mágneses mező**
- XIII. Időben változó mágneses mező**
- XIV. A fény, mint elektromágneses hullám**
- XV. A fénysugár és a foton**
- XVI. Az atom szerkezete**
- XVII. Az atommag és bomlásai**
- XVIII. Maghasadás és magfúzió**
- XIX. Gravitáció**
- XX. Csillagászat**

I. EGYENES VONALÚ MOZGÁSOK

Feladat:

A Mikola-csőben lévő buborék mozgását tanulmányozva figyelje meg, hogyan változik a buborék átlagsebessége a Mikola-cső hajlásszögétől!

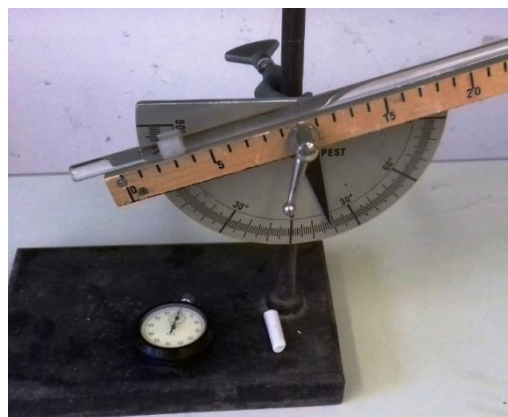
Szükséges eszközök: Mikola-cső méterrúddal és szögmérővel ellátva; dönthető állvány; befogó; stopperóra; kréta; milliméterpapír.

A kísérlet leírása:

Rögzítse a Mikola-csövet a befogó segítségével az állványhoz, és állítsa azt 20° -os dőlésszögre! Jelöljön ki krétával 40 cm távolságot a méterrúdon. Mérje meg, hogy a buborék mennyi idő alatt teszi meg ezt a távot. Ismételje meg a mérést 45° ; 60° ; 90° esetén is! Töltse ki az alábbi táblázatot, számolja ki az átlagsebességeket! Mekkora hajlásszögnél adódik legnagyobbak a buborék átlagsebessége?

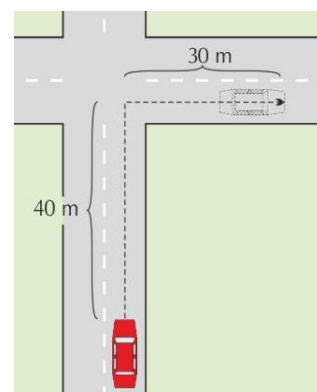
$s = 40\text{ cm}$

α	20°	45°	60°	90°
$t(s)$				
$v\left(\frac{\text{cm}}{\text{s}}\right)$				



További feladatok:

- Határozza meg az alábbi mozgásokat! Adja meg dinamikai feltételüket! Vázolja fel a mozgások $a_{(t)}$; $v_{(t)}$; $s_{(t)}$ grafikonjait!
 - Egyenes vonalú egyenletes mozgás.
 - Egyenes vonalú egyenletesen változó mozgás.
- Ki volt az a tudós, aki először írta le a gyorsuló mozgásra jellemző összefüggéseket? Hányadik században élt? Beszéljen munkásságáról 2-3 mondatban!
- Az ábrán egy útkereszteződést mutat egy egyenletesen haladó autóval, felülnézetből. Magyarázza el az ábra segítségével a mozgás pályája, a megtett út, és az elmozdulás-vektor fogalmakat!



1. tétel – értékelési szempontok	maxim. pontszám	elért pontszám
A kísérlet összeállítása; elvégzése; helyes válasz: 45° -nál van a v_{\max}	4+4+2=10	
Táblázat kitöltése	8	
E.v.e.m. definíciója; dinam. felt.; grafikonok.	2+2+(3x2)=10	
E.v.e. vált. mozgás definíciója; dinam. felt.; grafikonok.	2+2+(3x2)=10	
Galileo Galilei (1564-1642), Pisa. Munkásságából legalább két tényező: szabadesés; távcső; Jupiter 4 holdja; inkvizíciós per.	2+2+2+2=8	
Ábra alapján a pálya, út (70m), elmozdulás (50m).	2+3+4=9	
Tartalom összesen	55	
Kifejtés módja.	5	
Összesen	60	

II. PERIODIKUS MOZGÁSOK

Feladat:

1. Határozza meg a harmonikus rezgőmozgás segítségével egy rugó direkciós együtthatóját!
2. Mutasson be a csavarrugóval longitudinális és transzverzális hullámokat!

Szükséges eszközök: Állványra rögzített rugó; súlysorozat; stopperóra; csavarrugó.

A kísérlet leírása:

1. Akasszon 1 súlyt az állványról lelógó rugóra, majd függőleges irányban kissé kitérítve hozza rezgésbe! Ügyeljen arra, hogy a test a mozgás során ne ütközzön semminek! Határozza meg a mozgás 10 teljes periódusának idejét, és ebből számolja ki a periódusidőt! (Érdemes a stoppert a rezgés valamelyik szélsőhelyzetében indítani.) Számolja ki a rugó direkciós együtthatóját! A mérést és a számolásokat ismételje meg 2, majd 3 db együttesen felakasztott súllyal is. Töltse ki az alábbi táblázatot! Átlagolja a direkciós együtthatóra kapott értékeket!

Súly	1 súly	2 súly	3 súly	Átlag
$10T(s)$				-----
$T(s)$				-----
$D\left(\frac{N}{m}\right)$				

2. A csavarrugóval mutasson be longitudinális és transzverzális hullámokat!



További feladatok:

Hullámmozgás:

- a) Mit nevezünk hullámnak?
- b) Beszéljen a hullámmozgást leíró főbb mennyiségekről: Amplitúdó; frekvencia; hullámhossz; terjedési sebesség.
- c) Hasonlítsa össze a mechanikai és az elektromágneses hullámokat terjedésük szempontjából!
- d) Ismertesse a hullámtörés jelenségét! Mit jelent a „hullámtanilag sűrűbb közeg” kifejezés? Töréskor a hullám mely jellemzője változik, és melyik nem?
- e) Mi az állóhullám? Hogyan alakul ki egy transzverzális állóhullám?
- f) Milyen frekvencia-tartományban hall egy ember? Mit nevezünk ultra- és infrahangnak?

2. tétel – értékelési szempontok	maxim. pontszám	elért pontszám
A kísérlet összeállítása; elvégzése;	10	
Táblázat kitöltése	4	
Longitudinális és transzverzális hullám bemutatása	3+3=6	
a) hullám definíciója= regés térbeli szétterjedése	3	
b) Amplitúdó; frekvencia; hullámhossz; terjedési sebesség	2+2+3+3=10	
c) mech.hullám: kell közeg; EM-hullám: transzv. és fénysebesség	3+3=6	
d) Törés bemutatása; sűrűbb közeg; „ f ” nem változik „ λ ” igen.	2+2+2=6	
e) állóhullám jelentése és kialakulása	3+3=6	
f) emberi hallás;infra- és ultrahang	2+2=4	
Tartalom összesen	55	
Kifejtés módja.	5	
Összesen	60	

III. NEWTON TÖRVÉNYEI

Feladat:

1. Igazolja 2 db rugós erőmérő segítségével az erő-ellenerő törvényt!
2. Karosmérleggel határozza meg, hogy a kihelyezett két golyó közül melyiknek nagyobb a tömege! Mutassa be, hogyan lehet a kisebb tömegűnek nagyobb a súlya!
3. Határozza meg a súlyos fahasáb és az asztal lapja közötti csúszási súrlódási együtthatót!

Szükséges eszközök: 2db rugós erőmérő; vonalzó; 2db különböző golyó; 1db karosmérleg (mérősúlyok nélkül!); fahasáb; 1kg-os súly.

A kísérlet leírása:

1. A két különböző erőmérőt akassza össze a kampójuknál. Húzza szét a rugós erőmérőket egyik, másik, illetve mindkét kezével, közben figyelje az erőmérők által jelzett értékeket! Magyarázza meg a tapasztaltakat!
2. A két golyót helyezze a mérleg egyik és másik serpenyőjébe a tömeg-reláció megállapításához. Majd mutassa be, hogy a kisebb tömegűnek lehet nagyobb a pillanatnyi súlya!
3. Akassza a fahasábot az erőmérőre! A fahasáb súlyát lemérve, valamint a mérősúly tömegének ismeretében számolja ki a testre (test = fahasáb és mérősúly együtt) ható gravitációs és tartóerőt, ha a test vízszintes talajon nyugalomban van! Az asztalra fektetett fahasábra helyezze rá a mérősúlyt, majd a fahasáb kampójába beleakasztott erőmérővel vízszintesen, egyenletesen csúsztassa az asztallapon, miközben méri a kifejtett erőhatást! Legalább 3 mérést végezzen, és átlagolja a kapott eredményeket! Számolja ki a test és az asztallap között a csúszáskor létrejövő súrlódási együtthatót!


További feladatok:

1. Ismertesse Newton 3 törvényét!
2. Hányadik században és hol élt Newton? Beszéljen 2-3 mondatban munkásságáról!
3. Egy pontszerű testre két erő hat: egyik 3N, másik 4N nagyságú. Mekkora az eredő erő, ha a két erő:
 - a) azonos irányú?
 - b) ellentétes irányú?
 - c) merőleges egymásra?
4. Ismertesse a következő erők jellegzetességeit: Felhajtóerő; Coulomb-erő; Lorentz-erő!
5. Értelmezze a súlytalanság fogalmát!

3. tétel – értékelési szempontok	maxim. pontszám	elért pontszám
A kísérletek összeállítása; elvégzése;	4+6+10=20	
Newton törvényei.	3+3+3=9	
Isaac Newton (1642-1727; Anglia). 1687. Principia; mechanikai törvényei; általános tömegvonzás; tükrös távcső; optika; analízis.	2+2+2=6	
Eredő erő: a) 7N; b) 1N; c) 5N	2+2+3=7	
Erők jellegzetességei:	3+3+3=9	
Súlytalanság értelmezése.	4	
Tartalom összesen	55	
Kifejtés módja.	5	
Összesen	60	

IV. PONTSZERŰ ÉS MEREV TEST EGYENSÚLYA

Feladat:

1. Erőmérővel kiegyensúlyozott karosmérleg segítségével tanulmányozza a merev testre ható forgatónyomatékokat és az egyensúlyi állapotot!
2. Határozza meg egy amőba-kartonlap súlypontját!

Szükséges eszközök: 1db kétoldalú, változtatható erőkarú mérleg; 100g-os nehezék; rugós erőmérő (5N); 1db amőba-kartonlap; 1 db gombostű függőőnnal; ceruza.

A kísérlet leírása:

1. A karosmérleg egyik oldalára, a forgástengelytől legnagyobb távolságra akassza fel a 100g-os nehezéket. Hozza egyensúlyba a karosmérleget egy függőlegesen tartott rugós erőmérő segítségével a karosmérleg ugyanazon oldalán, majd az ellentétes oldalán is! Mindkét oldalon legalább 2 mérést végezzen! A mért erőértékeket és a forgástengelytől való távolságokat jegyezze fel! Készítsen legalább 1 értelmező rajzot, és az ahhoz tartozó mért értékekkel magyarázza meg az egyensúly feltételeit!
2. A függőőnt szúrja bele a kartonlapba! A tűt fogva kicsit mozgassa meg a felfüggesztett kartonlapot, hogy csökkenjen az esetleges súrlódás! A felfüggesztés közben a függőleges irányt mutató függőőn segítségével, ceruzával húzzon be egy súlyvonalat a kartonlapra! Ismétlje meg a folyamatot egy másik beszúrási ponton is! Határozza meg a kartonlap súlypontját!



További feladatok:

1. Határozza meg a következő fogalmakat:
 - a) erőkar (jel, mértékegység)
 - b) forgatónyomaték (jel, képlet, mértékegység)
2. Nyugalom és egyensúly:
 - a) Mit jelent az, hogy egy test nyugalomban van, illetve azt, hogy egyensúlyban van?
 - b) Lehet-e egy test úgy nyugalomban, hogy nincs egyensúlyban? Indokoljon!
 - c) Lehet-e egy test úgy egyensúlyban, hogy nincs nyugalomban? Indokoljon!
 - d) Mi a pontszerű test egyensúlyának dinamikai feltétele?
 - e) Mi a kiterjedt, merev test egyensúlyának dinamikai feltétele?
3. Emelők:
 - a) Milyen típusú emelőket ismer?
 - b) Mondjon ezekre egy-egy példát a mindennapi életből és magyarázza el a működési elvüket!

4. tétel – értékelési szempontok	maxim. pontszám	elért pontszám
A kísérletek összeállítása; elvégzése.	12+8=20	
Erőkar; forgatónyomaték.	4+5=9	
Egyensúly és nyugalom: a) meghatározások b) igen (pl. induláskor) c) igen (pl. e.v.e.m.).	4+3+3=10	
Pontszerű test egyensúlyának feltétele.	2	
Kiterjedt, merev test egyensúlyának feltétele.	4	
Egy- és kétoldalú emelő. 1-1 példa. Működésük.	2+4+4=10	
Tartalom összesen	55	
Kifejtés módja.	5	
Összesen	60	

V. ENERGIA; MUNKA; TELJESÍTMÉNY; HATÁSFOK

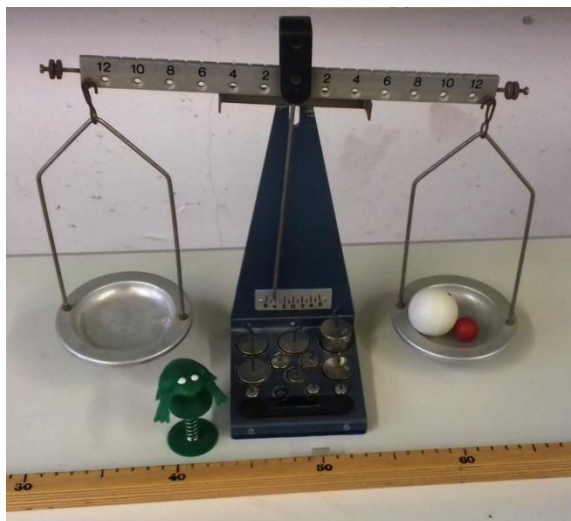
Feladat:

1. Mérje meg az ugróbéka ugrási magasságát, határozza meg az ugrás pillanatában a béka kezdősebességét!
2. Határozza meg, és hasonlítsa össze a két golyó visszapattanási hatásfokát!

Szükséges eszközök: 1db ugróbéka; mérőlécz; karosmérleg mérő súlyokkal; 2db különböző rugalmasságú golyó.

A kísérlet leírása:

1. Mérje meg az ugróbéka tömegét a karosmérleg segítségével! Mérje meg legalább háromszor az ugróbéka ugrási magasságát, majd átlagoljon! Számítsa ki a mechanikai energia-megmaradás törvényének felhasználásával, hogy mekkora volt az ugróbéka sebessége, és mozgási energiája az ugrás pillanatában!
2. Az egyik golyót ejtse le 1 méter magasról! Mérje meg legalább 3-szor, hogy milyen magasra pattan vissza az első földet érés után! Átlagolja a mérési eredményeket, majd határozza meg a golyó visszapattanási hatásfokát! Mindezeket végezze el a másik golyóval is! Hasonlítsa össze a két golyó visszapattanási hatásfokát!

**További feladatok:**

1. Ismertesse a címben megadott fogalmakat! (Definíció; jel; képlet; SI mértékegység)
2. Beszéljen Joule munkásságáról néhány mondatban! Hányadik században élt?
3. A „kWh” és a „kcal” is energia-mértékegység. Hol találkozhatunk ezekkel, és hány J-nak felelnek meg?
4. Sorolja fel a mechanikai energiákat és ismertesse ezek képleteit!
5. Ismertesse a munkátételt és a mechanikai-energia megmaradás törvényét! Milyen esetekben használhatóak?

5. tétel – értékelési szempontok	maxim. pontszám	elért pontszám
A kísérletek összeállítása; elvégzése. ugróbéka tömege (kb. 13g); ugrási magasság (kb. 1m); kezdősebessége (kb. 4,5m/s).	12+8=20	
Energia, munka, teljesítmény, hatásfok.	2+3+3+3=11	
James Prescott Joule (1818-1889) és munkássága: áram hőhatása (Joule-hő), hőegyenérték meghatározása.	2+4=6	
1kWh=3,6MJ (villanyóra); 1kcal=4,2kJ (táplálkozás)	2+2=4	
Mech. energiák (helyzeti; mozgási; rugalmas); képletek.	2+2+2=6	
Munkatétel és mech.-energia megmaradás törvénye.	4+4=8	
Tartalom összesen	55	
Kifejtés módja.	5	
Összesen	60	

VI. FOLYADÉKOK ÉS GÁZOK MECHANIKÁJA

Feladat:

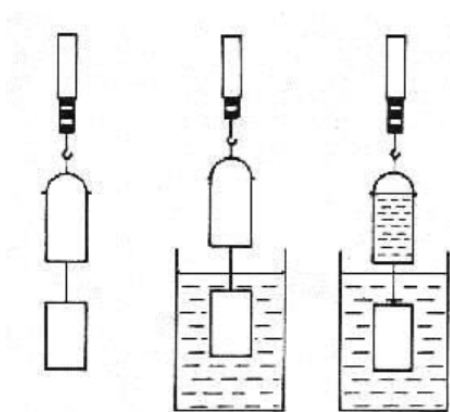
Az arkhimédészi hengerpár segítségével mérje meg a vízbe merülő testre ható felhajtóerő nagyságát!

Szükséges eszközök:

Arkhimédészi hengerpár (egy rugós erőmérőre akasztható üres henger, valamint egy abba szorosan illeszkedő, az üres henger aljára akasztható tömör henger); érzékeny rugós erőmérő; főzőpohár.

A kísérlet leírása:

Mérje meg az üres henger és az aljára akasztott tömör henger súlyát a levegőn rugós erőmérővel! Ismételje meg a mérést úgy, hogy a tömör henger teljes egészében vízbe lóg! Ezek után töltsön vizet az üres hengerbe úgy, hogy az csordultig megteljen, s ismételje meg a mérést így is! Írja fel mindhárom esetben a rugós erőmérő által mért értékeket!

**További feladatok:**

1. Mi a nyomás? Mi a hidrosztatikai nyomás? (Definíció; jel; képlet; SI mértékegység)
2. A légnyomás:
 - a) Ki és hogyan mérte meg elsőként a légnyomást? Milyen eredményt kapott? Hányadik században, hol élt? Beszéljen munkásságáról 2-3 mondatban!
 - b) Mitől függ a légnyomás?
3. Beszéljen a vérnyomás és a keréknnyomás méréséről, mértékegységéről!
4. Ismertesse egy szilárd test folyadékban történő elmerülésének, lebegésének, úszásának jelenségét, feltételét! Készítsen a testre ható erőket is ábrázoló vázlatrajzot!

6. tétel – értékelési szempontok	maxim. pontszám	elért pontszám
A kísérlet összeállítása; elvégzése.	20	
Nyomás; hidrosztatikai nyomás.	3+3=6	
Légnyomás: Torricelli (1608. Faenza – 1647. Firenze); 76 Hgcm. Áramlási törvény; diff. szám.; mikroszkóp; barométer közül egyet mondjon.	8	
Légnyomás függ: tengerszint feletti mag.; hőmérséklet; összetétel.	2+2+2=6	
Vérnyomás (Hgmm=torr); keréknyomás (Bar).	3+3=6	
Merülés; lebegés; úszás értelmezése. Erőábra.	2+2+2+3=9	
Tartalom összesen	55	
Kifejtés módja.	5	
Összesen	60	

VII. HŐTÁGULÁS; IDEÁLIS GÁZOK

Feladat:

Vizsgálja meg különböző halmazállapotú anyagok hőtágulását!

Szükséges eszközök:

Bimetall-szalag; iskolai alkoholos bothőmérő; állványba fogott, „üres” gömblombik üvegcsővel átfúrt gumidugóval lezárva; vizeskád; borszeszgőg vagy Bunsen-égő; gyufa.

A kísérlet leírása:

- Gyújtsa meg a borszeszgőt, és melegítse a bimetall-szalagot a lemez egyik oldalán! Figyelje meg, hogy miként változik a bimetall-szalag alakja a melegítés hatására! Hagyja lehűlni a szalagot! Mi történik az alakjával? Ismétlje meg a kísérletet úgy, hogy a borszeszgővel a szalag másik oldalát melegíti! Mit tapasztal?
- Fogja ujjai közé az alkoholos hőmérő folyadéktartályát, esetleg enyhén dörzsölje! Hogyan változik a hőmérő által mutatott hőmérsékletérték?
- Fordítsa az üres lombikot a kivezetőcsővel lefelé, és merítse a kivezetőcsövet víz alá! Melegítse a kezével a lombik hasát! Mit tapasztal?

**További feladatok:****1. Hőtágulás:**

- Ismertesse a lineáris, ill. a térfogati hőtágulás jelenségét! Milyen tényezőktől függ a hőtágulás mértéke?
- Hasonlítsa össze a szilárd, folyékony és légnemű anyagok térfogati hőtágulási együtthatóit!
- Ismertesse a víz „rendellenes” hőtágulását! Milyen következménye van ennek a természetben?
- Mi a bimetall? Mondjon példát a bimetall alkalmazására!

2. Ideális gázok:

- Ismertesse az egyesített gáztörvényt, az abban szereplő mennyiségeket!
- Milyen nevesített törvényeket foglal ez magába?
- Adjon meg két gyakorlati példát a gázok állapotváltozására, ezek közül az egyiket elemezze részletesen!
- Nevezzen meg egy tudóst, akinek munkássága a jelenséggel kapcsolatos!

7. tétel – értékelési szempontok	maxim. pontszám	elért pontszám
A kísérletek összeállítása; elvégzése.	7+7+7=21	
Lineáris és térfogati hőtágulás ismertetése. Befolyásoló tényezők.	2+2+2=6	
Hőtágulási együtthatók sorrendje, nagyságrendje.	2+2=4	
Víz „rendellenes” hőtágulása 0-4°C között. A természetben a tavak alja.	4	
Bimetall fogalma, példa.	2+2=4	
Egyesített gáztörvény, mennyiségek.	5	
Benne foglalt törvények: Boyle-M; Gay-L I. és II.	4	
Két példa, egyikrészletes elemzése	2+2=4	
Egy tudós megnevezése	3	
Tartalom összesen	55	
Kifejtés módja.	5	
Összesen	60	

VIII. A HŐTAN FŐTÉTELEI

Feladat:

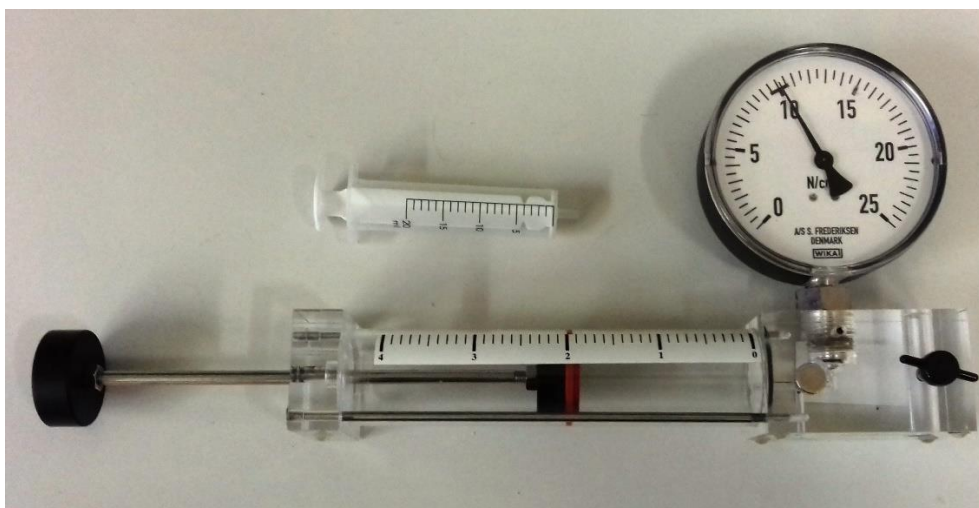
Elzárt gázt összenyomva tanulmányozza a gáz térfogata és nyomása közti összefüggést állandó hőmérsékleten!

Szükséges eszközök: 1db Boyle-Mariotte apparátus.

A kísérlet leírása:

A dugattyú szelepét nyissa ki (a képen látható fémcsavar a nyomásmérő alatt)! A dugattyút állítsa a 2-es beosztáshoz, majd zárja el a szelepet! Kezdje el lassan mozgatni a dugattyút, és figyelje a térfogat és a nyomás-értékeket! NE MOZGASSA TOVÁBB A DUGATTYÚT, HA A NYOMÁSMÉRŐ ELÉRTÉ A BEOSZTÁS MINIMUMÁT VAGY MAXIMUMÁT! Töltse ki az alábbi táblázatot! Fogalmazzon meg összefüggést a bezárt levegő nyomása és térfogata között!

Térfogat	1 egység	2 egység	3 egység	4 egység
Nyomás (N/cm^2)				



További feladatok:

- Speciális állapotváltozások:
 - Soroljon fel 3 speciális gáz-állapotváltozást! Mondjon mindegyikre egy-egy példát!
 - Fogalmazza meg a rájuk vonatkozó összefüggéseket, törvényeket!
 - Kik és hányadik században fedezték fel ezeket?
- Ismertesse a Hőtan I. főtételeit, és a benne szereplő mennyiségeket!
- Értelmezze a következő jelenséget a Hőtan I. főtétele segítségével: zárt gázpalackot melegítünk.
- Ismertesse a Hőtan II. főtételeit! Értelmezze jelentőségét legalább egy jelenség alapján!

8. tétel – értékelési szempontok	maxim. pontszám	elért pontszám
A kísérlet elvégzése; táblázat kitöltése.	12+8=20	
3 spec. állapot-változás. Példák.	3+3=6	
Törvények megfogalmazása.	2+2+2=6	
Felfedezők: Robert Boyle (1627-91); EdmeMariotte (1620-84); Joseph Louis Gay-Lussac (1778-1850)	2+2+2=6	
Hőtan I. ismertetése.	3+3=6	
A kísérlet értelmezése: izochor. $W=0$.	5	
Hőtan II. Egy jelenség.	3+3=6	
Tartalom összesen	55	
Kifejtés módja.	5	
Összesen	60	

IX. HŐKÖZLÉS; HŐTERJEDÉS

Feladat:

Méréssel határozza meg a víz fajhőjét!

Szükséges eszközök: karóra, 1db hőmérő, 1db merülőforraló, 1db mérőhenger, 1db kb. literes főzőpohár kb. félig vízzel, 230 V-os váltakozó feszültség.

A kísérlet leírása:

Olvassa le a víz térfogatát, hőmérsékletét, valamint a merülőforraló teljesítményét!

Dugja be a konnektorba a merülőforralót és tegye bele a vízbe!

Melegítse a vizet 1 percig a merülőforralóval, és mérje meg a víz hőmérséklet-változását!

A mérés befejezése után húzza ki a merülőforralót a konnektorból!

Számolja ki a merülőforraló teljesítményének felhasználásával a merülőforraló által leadott hőmennyiséget! Tegyük fel, hogy ez a hőmennyiség teljes egészében a víz melegítésére fordítódott! A víz térfogata alapján határozza meg a tömegét, majd az energia-megmaradás törvényét felhasználva határozza meg a víz fajhőjét!

**További feladatok:**

Az A) és B) kérdéscsoportok közül csak az egyiket kell megválaszolni!

A) kérdéscsoport:

1. Határozza meg a következő fogalmakat: **forráspont; forráshő** (Definíció; jel; képlet; SI mértékegység).
2. **Forrás:**
 - a) Hogyan változik forrás közben az anyag hőmérséklete és belső-energiája?
 - b) Hogyan függ a víz forráspontja a külső nyomástól?
 - c) Mondjon példát arra, amikor a víz forráspontja a normálistól eltérő!
3. **Párolgás:**
 - a) Hogyan változik a párolgó folyadék hőmérséklete? Magyarázza meg!
 - b) Hogyan növelhető egy folyadék párolgásának sebessége? Mondjon mindegyikre egy-egy példát!
4. Ismertesse és jellemezze a hőterjedés 3 formáját! Melyik milyen halmazállapotú anyagra jellemző?

B) kérdéscsoport:

1. Határozza meg a következő fogalmakat: **fagyáspont; fagyáshő** (Definíció; jel; képlet; SI mértékegység).
2. **Fagyás:**
 - a) Hogyan változik fagyás közben az anyag hőmérséklete és belső-energiája?
 - b) Hogyan függ a víz fagyáspontja a külső nyomástól?
 - c) Mondjon példát arra, amikor a víz fagyáspontja a normálistól eltérő!
3. **Párolgás:**
 - a) Hogyan változik a párolgó folyadék hőmérséklete? Magyarázza meg!
 - b) Hogyan növelhető egy folyadék párolgásának sebessége? Mondjon mindegyikre egy-egy példát!
4. Ismertesse és jellemezze a hőterjedés 3 formáját! Melyik milyen halmazállapotú anyagra jellemző?

9. tétel – értékelési szempontok	maxim. pontszám	elért pontszám
A kísérlet elvégzése; fajhő meghatározása.	12+8=20	
Fogalmak.	3+5=8	
Forrás közben a hőmérséklet nem változik, az anyag belső-energiája nő. Fagyás közben a hőmérséklet nem változik, az anyag belső-energiája csökken.	2+2=4	
A víz forráspontja nő, ha nagyobb a külső nyomás. (kukta; PWR) A víz fagyáspontja csökken, ha nagyobb a külső nyomás. (releváció, korcsolya)	2+2=4	
Párolgás közben csökken a folyadék hőmérséklete, magyarázat. (lihegés; izzadás)	1+3=4	
A párolgást befolyásoló paraméterek, példák. (teregetés; hajszárító)	3+3=6	
Hőterjedés 3 formája: hővezetés (szilárd); hőáramlás (foly. és gáz); hősugárzás (gáz és vákuum)	3+3+3=9	
Tartalom összesen	55	
Kifejtés módja.	5	
Összesen	60	

X. ELEKTROSZTIKA

Feladat:

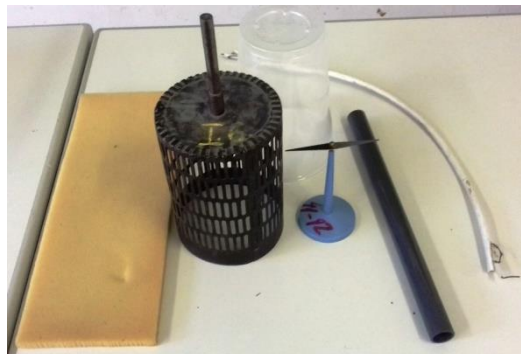
Egy iránytűt térítsen ki elektromos tér segítségével! Egy alumínium hegy segítségével igazolja, hogy a jelenségnek nincs köze a mágnességhez! Ezt követően mutassa be, hogy az üveg nem árnyékolja le az elektromos teret, az alumíniumborítás viszont igen!

Szükséges eszközök:

Iránytű állvánnyal; alumínium hegy; az iránytűt kényelmesen befedő főzőpohár; a főzőpohár palástjára éppen ráhúzható alumíniumhenger; plexirúd; posztó vagy szőrme.

A kísérlet leírása:

Dörzsölje meg a plexirudat, és mutassa meg, hogy a keletkező elektromos tér kitéríti az iránytűt! Az acélhegyet a saját készítésű alumínium hegyre cserélve igazolja, hogy a kitérésnek nincs köze a mágnességhez! Az iránytűt a mérőhengerrel lefedve mutassa meg, hogy a henger üvegfala nem árnyékolja le az elektromos teret! A mérőhengerre ráhúzva az alumínium palástot igazolja, hogy az alumíniumborítás leárnyékolja az elektromos teret!

**Javaslat a kísérlet értelmezésére:**

- Értelmezze az iránytű elmozdulásának okát, adjon részletes magyarázatot!
- Bizonyítsa, hogy nem mágneses jelenségről van szó, amikor az iránytű elfordul!
- Értelmezze az üvegfal és a fémborítás kölcsönhatásban való szerepét!

További feladatok:

Az A) és B) kérdéscsoportok közül csak az egyiket kell megválaszolni!

A) feladat: Két ponttöltés elektrosztatikus kölcsönhatása, sztatikus elektromos tér jellemzése

- Ismertesse az elektrosztatikus kölcsönhatást mennyiségileg leíró törvényt, értelmezze az abban szereplő mennyiségeket!
- Ismertesse az elektromos térerősség fogalmát! Milyen szempontokból és hogyan jellemzik az erővonalak az elektromos mezőt?
- Adjon meg két elektrosztatikával kapcsolatos gyakorlati példát, jelenséget, ezek közül az egyiket elemezze részletesen!
- Nevezzen meg egy tudóst, akinek munkássága a jelenségkörrel kapcsolatos!

B) feladat: Vezetők sztatikus elektromos térben

- Ismertesse a csúcshatás jelenségét!
- Vázlatrajz segítségével mutassa be a fémes vezető homogén elektromos térre gyakorolt hatását a vezetőn belül, a vezető felületén és külső környezetében!
- Adjon meg két elektrosztatikával kapcsolatos gyakorlati jelenséget, ezek közül az egyiket elemezze részletesen!
- Nevezzen meg egy tudóst, akinek munkássága a jelenségkörrel kapcsolatos!

10. tétel – értékelési szempontok	maxim. pontszám	elért pontszám
A kísérlet összeállítása, elvégzése.	16	
A kísérlet elemzése a megadott szempontok szerint.	4+4+4=12	
a) válasz	8	
b) válasz	8	
c) válasz	2+2+4=8	
d) válasz	3	
Tartalom összesen	55	
Kifejtés módja.	5	
Összesen	60	

XI. EGYENÁRAM

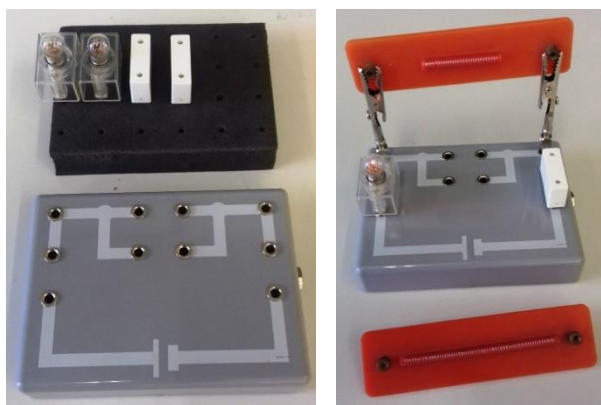
Feladat:

1. Két zsebizzó soros és a párhuzamos kapcsolásának összeállítása és elemzése!
2. Végezzen kvalitatív megfigyeléseket a huzalellenállásoknak a vele sorosan kapcsolt zsebizzó fényességével kapcsolatban!

Szükséges eszközök: Mini-Box Elektrik-készlet; 2db narancssárga huzalellenállás; 2db 1,5V-os AA elem.

A kísérlet leírása:

1. A bal oldali ábrán látható eszközökkel állítson össze olyan kapcsolást, amelyben 2 izzó sorosan van bekötve, majd olyat, amelyben a 2 izzó párhuzamosan van bekötve! Magyarázza meg az izzók fényességét mindkét esetben! Tekerje ki mindkét esetben az egyik izzót a foglalatából! Figyelje meg, mi történik a másik izzóval! Magyarázza meg a jelenséget!
2. Állítsa össze a jobb oldali ábrán látható áramkört! Készítsen a kapcsolásról kapcsolási rajzot! Figyelje meg az izzó fényességét! Cserélje ki a krokodilcsipeszek között lévő narancssárga huzalellenállást a másikra! Ismét figyelje meg az izzó fényességét! Magyarázza meg a jelenséget!

**További feladatok:**

Az A) és B) kérdéscsoportok közül csak az egyiket kell megválaszolni!

A) kérdéscsoport: Az ellenállás

- a) Mit nevezünk egy anyag (eszköz) elektromos ellenállásán? Jele, képlete, mértékegysége?
- b) Teljesül-e Ohm-törvénye izzókra, elektromos Ellenállásokra; vezetékekre? Válaszait indokolja!
- c) Ismertesse az egyenáram hatásait! Mindegyikhez mondjon jelenséget vagy gyakorlati alkalmazást!
- d) Említsen meg legalább 2 tudóst a témakörrel kapcsolatban! Hányadik században éltek?

B) kérdéscsoport: Félvezetők

- a) Mely anyagokat nevezzük félvezetőnek? Soroljon fel félvezető anyagokat!
- b) Hasonlítsa össze a vezető és a félvezető anyagok ellenállásának hőmérséklet-függését! Válaszait indokolja!
- c) Mit jelent az, hogy tiszta illetve szennyezett félvezető? Milyen félvezetőből készült elektronikai eszközöket ismer?
- d) Ismertesse egy mobiltelefon-töltő adapter főbb részeit!

11. tétel – értékelési szempontok	maxim. pontszám	elért pontszám
A kísérletek összeállítása, elvégzése.	8+8=16	
A kísérletek elemzése a megadott szempontok szerint.	6+6=12	
a) válasz	7	
b) válasz	6	
c) válasz	8	
d) válasz	3+3=6	
Tartalom összesen	55	
Kifejtés módja.	5	
Összesen	60	

XII. IDŐBEN ÁLLANDÓ MÁGNESES MEZŐ

Feladat:

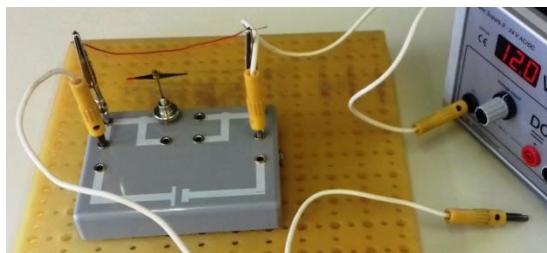
Egyenes vezetőben indítson áramot! Az árammal átjárt vezető egyenes szakaszának környezetében vizsgálja a vezető mágneses terének szerkezetét egy iránytű segítségével!

Szükséges eszközök:

Áramforrás; vezető; iránytű; állvány.

A kísérlet leírása:

A kísérlet megkezdése előtt az iránytűvel állapítsa meg, hogy a teremben merre van a 4 fő égtáj! Utána feszítsen ki az iránytű környezetében az ábrának megfelelően egy vezetékét! Először a vezető iránya észak-déli legyen, másodszor kelet-nyugati. Figyelje meg mindkét esetben az iránytű viselkedését, ha a vezetékre néhány másodpercig egyenáramot kapcsol! Végezze el a kísérletet fordított áramiránnyal is!



Értelmezze a kísérleteket! Adja meg az árammal átjárt egyenes vezető mágneses terének szerkezetét és a nagyságát befolyásoló mennyiségeket!

További feladatok:

1. Nyugvó mágneses mező:
 - a) Hogyan hozható létre állandó mágneses mező?
 - b) Milyen jellegzetességei vannak a homogén mágneses mezőnek?
2. Elektromágnes:
 - a) Rajzolja fel, és elemezze egy egyenáramra kapcsolt egyenes tekercs (szolenoid) mágneses mezejét!
 - b) Mondjon legalább 3 példát az elektromágnes gyakorlati alkalmazására!
3. Ki fedezte fel az egyenáram mágneses hatását? Hányadik században élt?
4. Kölcsönhatás egy homogén mágneses mező és a benne mozgó elektromos töltés között:
 - a) Készítsen ábrát egy befelé mutató homogén mágneses mezőben balról beérkező elektronról!
 - b) Mi történik az elektronnal? Magyarozza meg a jelenséget!
 - c) Soroljon fel legalább 3 jelenséget vagy gyakorlati alkalmazását az előbbieknek!

12. tétel – értékelési szempontok	maxim. pontszám	elért pontszám
A kísérlet összeállítása, elvégzése, értelmezése.	6+6+10=22	
Nyugvó mágneses mező létrehozása: állandó mágnesek, felmágnesezés, egyenáramok.	1+1+1=3	
Homogén mágneses mező jellemzése.	2+2=4	
Szolenoid terének rajza, belül homogén, belül az indukció nagysága: $B = \mu_0 \cdot \mu_r \cdot \frac{N \cdot I}{l}$	2+2+2=6	
Elektromágnes alkalmazásai közül 3: csengő, ampermérő, relék, automata biztosíték, hangszóró, elektromotor, stb.	1+1+1=3	
Felfedező: Oersted (1777-1851)	2+2=4	
3D-s szemléltető ábra a mágneses mezőben mozgó elektronról. Körpálya!	4	
Lorentz-erő megnevezése, irány és a nagyságát befolyásoló tényezők megadása: $F_L = q \cdot (v \times B)$	2+2+2=6	
3 jelenség/alkalmazás: sarki fény; TV-képcső; elektronmikroszkóp; tömegspektroszkópia; CERN; tokamak	1+1+1=3	
Tartalom összesen:	55	
Kifejtés módja.	5	
Összesen	60	

XIII. IDŐBEN VÁLTOZÓ MÁGNESES MEZŐ

Feladat:

Légmagos tekercs és mágnesek segítségével tanulmányozza az elektromágneses indukció jelenségét!

Szükséges eszközök:

Középállású demonstrációs áramerősség-mérő; különböző menetszámú, vasmag nélküli tekercsek (például 300, 600 és 1200 menetes); 2 db rúd mágnes; vezetékek.

A kísérlet leírása:

Csatlakoztassa a tekercs két kivezetését az árammérőhöz! Dugjon be egy mágnest a tekercs hossz tengelye mentén a tekercsbe! Hagyja mozdulatlanul a mágnest a tekercsben, majd húzza ki a mágnest körülbelül ugyanakkora sebességgel, mint amekkorával bedugta! Figyelje közben az áramerősség-mérő műszer kitérését!

Ismételje meg a kísérletet fordított polaritású mágnessel is!

Ismételje meg a kísérletet úgy, hogy gyorsabban (vagy lassabban) mozgatja a mágnest!

Ezután fogja össze a két mágnest és a kettőt együtt mozgatva ismételje meg a kísérleteket!

Ismételje meg a kísérletet kisebb és nagyobb menetszámú tekercsekkel is!

Röviden foglalja össze tapasztalatait!

**További feladatok:**

- Indukált áram iránya:
 - Melyik törvény szabja meg az indukált áram irányát?
 - Mit mond ki ez a törvény?
- Mondjon legalább két példát az elektromágneses indukció gyakorlati alkalmazására!
- Váltakozó áram:
 - Hogyan lehet szinuszosan váltakozó áramot létrehozni?
 - Adja meg a magyarországi elektromos hálózati feszültség főbb paramétereit!
- Transzformátor:
 - Mi a transzformátor? Hogyan működik?
 - Kik és mikor fedezték fel?

13. tétel – értékelési szempontok	maxim. pontszám	elért pontszám
A kísérletek összeállítása, elvégzése, értelmezése.	8+8+12=28	
A Lenz-törvény megnevezése, megfogalmazása.	2+4=6	
Gyakorlati alkalmazások közül 2: dinamikus mikrofon, információ-tárolás, generátor, motor, transzformátor, stb.	2+2=4	
Vált. áram: létrehozás, paraméterek: 230V effektív és 50Hz	2+2+2=6	
Transzformátor: meghatározás, működés. 1885. Déry-Bláthy-Zipernowsky	2+5+2+2=11	
Tartalom összesen:	55	
Kifejtés módja.	5	
Összesen	60	

XIV. A FÉNY, MINT ELEKTROMÁGNESES HULLÁM

Feladat:

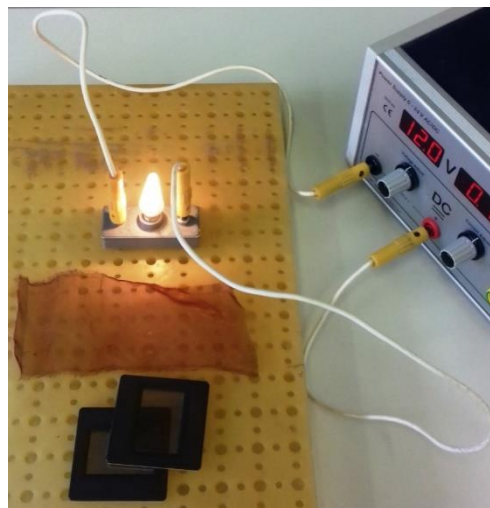
1. Határozza meg a fény hullámtípusát 2 polárszűrő segítségével!
2. Vizsgálja meg, hogy az organza függöny, mint optikai rács, miként változtatja meg a karácsonyfaizzó fényét!

Szükséges eszközök:

2db polárszűrő; organza függönydarab; karácsonyfaizzó; 2db vezeték; feszültség-forrás.

A kísérlet leírása:

1. A karácsonyfaizzót kösse a feszültségforrásra. A két polárszűrőt egymásra helyezve, ezeken átnézve nézze a karácsonyfaizzó fényét. Kezdje el forgatni az egyik polárszűrőt! Mit tapasztal? Magyarázza meg a jelenséget!
2. Nézzen bele egy égő izzóba úgy, hogy a szeme elé tartja az organza függönydarabot! Mit lát? Hogy hívják a jelenséget?

**További feladatok:**

1. Elektromágneses hullám:
 - a) Ki és mikor dolgozta ki az elektromágnesség elméletét? Milyen fontos következménye volt az egyenleteknek?
 - b) Mit nevezünk elektromágneses hullámnak? Ki és mikor igazolta ezek létezését? Hogyan lehet előállítani?
 - c) Sorolja fel frekvencia szerint növekvő sorrendben az elektromágneses hullámokat!
2. A fény, mint elektromágneses hullám:
 - a) Soroljon fel legalább 3 jelenséget, ami a fény hullámtulajdonságával kapcsolatos!
 - b) Miben különbözik egy interferenciakép, ha fehér fény, illetve ha zöld lézervfény hatására jön létre?
 - c) Mi a diszperzió, miért jön létre?

14. tétel – értékelési szempontok	maxim. pontszám	elért pontszám
A kísérlet összeállítása, elvégzése, értelmezése.	6+6+10=22	
Maxwell-egyenletek (1870). Elméleti következmény: létezhetnek elektromágneses hullámok, amelyek fénysebességgel terjednek.	3+3=6	
EM-hullám meghatározása. Hertz igazolta létezésüket és hullámtulajdonságaikat 1886-ban. Előállítás rezgőkörrel.	3+3+3=9	
Felsorolás: rádió; mikro; IR; látható; UV; Röntgen; gamma.	4	
3 hullámjelenség felsorolása: törés, visszaverődés, polarizáció, interferencia, diffrakció.	3	
Interferencia fehér fény (szivárvány-csíkok) ill. zöld lézer esetén (csak pontsorozat)	3+3=6	
Diszperzió jelensége (pl. szivárvány); és létrejötte.	2+3=5	
Tartalom összesen:	55	
Kifejtés módja.	5	
Összesen	60	

XV. A FÉNYSZUGÁR ÉS A FOTON

Feladat:

Mérje meg a kiadott üveglencse fókusz távolságát és határozza meg dioptriaértékét!

Szükséges eszközök:

Ismertetlen fókusz távolságú üveglencse; sötét, lehetőleg matt felületű fémlemez (ernyőnek); gyertya; mérőszalag; optikai pad vagy az eszközök rögzítésére alkalmas rúd és rögzítők.

A kísérlet leírása:

Helyezze a gyertyát az optikai pad tartójára, és gyújtsa meg! Helyezze el az optikai padon a papírernyőt, az ernyő és a gyertya közé pedig a lencsét! Mozgassa addig a lencsét és az ernyőt, amíg a lángnak éles képe jelenik meg az ernyőn! Mérje le ekkor a kép- és tárgytávolságot, és a leképezési törvény segítségével határozza meg a lencse fókusz távolságát!

A mérés eredményét felhasználva határozza meg a kiadott üveglencse dioptriaértékét!

**További feladatok:**

Az A) és B) kérdéscsoportok közül csak az egyiket kell megválaszolni!

A) kérdéscsoport:

- Ismertesse a fénytörés törvényét! Mit nevezünk határszögnek?
- Rajzolja fel egy **homorú tükör** leképezéseit a tárgytávolságtól függően! Jellemezze a kapott képeket! Hol használunk ilyen eszközt?
- Rajzolja fel egy **szórólencse** leképezéseit a tárgytávolságtól függően! Jellemezze a kapott képeket! Hol használunk ilyen eszközt?
- Mit jelent: „A fénynek kettős természete van.” Mondjon mindkettőre 1-1 példát!
- Ki és mikor kapott Nobel díjat a fényelektromos hatás értelmezéséért? Mit tud a munkásságáról? Milyen eszközök működnek ezen az elven?
- Adja meg egy foton energiáját!

B) kérdéscsoport:

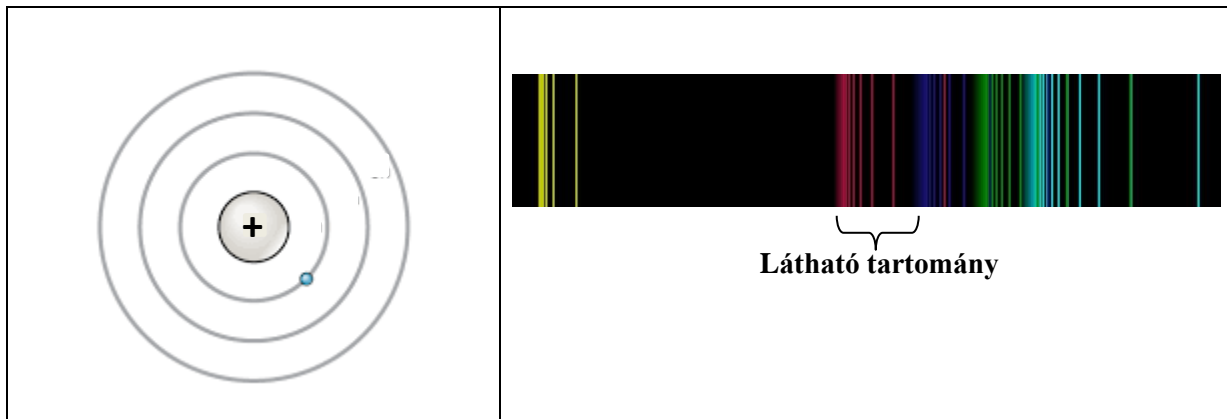
- Ismertesse a fénytörés törvényét! Mit nevezünk határszögnek?
- Rajzolja fel egy **domború tükör** leképezéseit a tárgytávolságtól függően! Jellemezze a kapott képeket! Hol használunk ilyen eszközt?
- Rajzolja fel egy **gyűjtőlencse** leképezéseit a tárgytávolságtól függően! Jellemezze a kapott képeket! Hol használunk ilyen eszközt?
- Mit jelent: „A fénynek kettős természete van.” Mondjon mindkettőre 1-1 példát!
- Ki és mikor kapott Nobel díjat a fényelektromos hatás értelmezéséért? Mit tud a munkásságáról? Milyen eszközök működnek ezen az elven?
- Adja meg egy foton energiáját!

15. tétel – értékelési szempontok	maxim. pontszám	elért pontszám
A kísérlet összeállítása, elvégzése, értelmezése.	6+6+8=20	
a) válasz: fénytörés; határszög	3+2=5	
b) válasz	16	
c) válasz együtt: leképezések; képek jellemzése, alkalmazások.		
d) válasz: A fény kettős természete: hullám és részecske. Példák.	2+2=4	
e) válasz: Értelmező: A. Einstein (1879. Ulm – 1955. Princeton). Nobel-díj: 1921. Egyéb: Brown mozgás értelmezése, relativitás-elmélet. Eszközök: fotocellás ajtók, biztonsági berendezések.	6	
f) válasz: foton energiája.	4	
Tartalom összesen:	55	
Kifejtés módja.	5	
Összesen	60	

XVI. AZ ATOM SZERKEZETE

Feladat:

Az ábra alapján mutassa be Bohr atommodelljének legfontosabb jellemzőit a hidrogénatom esetében! Értelmezze a hidrogén vonalas színeképét a Bohr-modell alapján!

**További feladatok:**

1. Ismertesse a Thomson-féle „mazsolás-puding” atommodellt!
2. Ismertesse Rutherford-féle szórási kísérletet, és ennek tudományos eredményét!
3. Ismertesse, hogy mitől volt jobb a Bohr-modell a korábbiaknál?
4. Milyen jelenség nem magyarázható a Bohr-moddellel?
5. Beszéljen Bohr életéről, munkásságáról néhány mondatban!

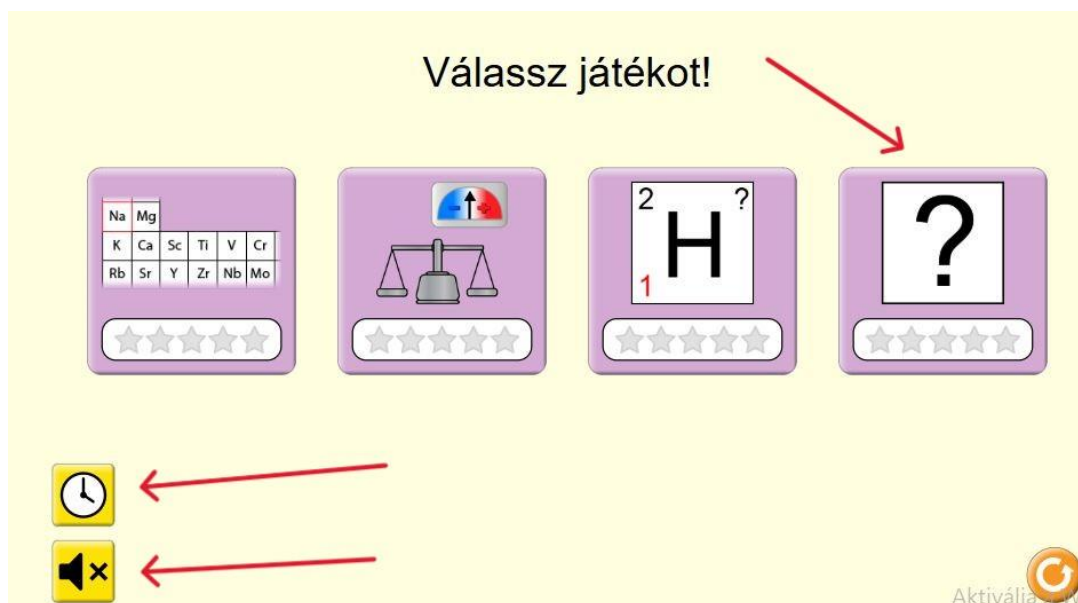
16. tétel – értékelési szempontok	maxim. pontszám	elért pontszám
A kép értelmezése. Vonalas színekép. Kibocsátási színekép. Alapállapot, gerjesztett állapot.	5+5+5+5=20	
Thomson-modell és jellemzői.	8	
Rutherford-kísérlet. Aranyfűst-lemez alfa-részecskékkel. Atommag felfedezése.	8	
A Bohr-modell megmagyarázta a vonalas színeképet. Konkrét energia-szintek, elektron-pálya sugarai.	7	
Hiányossága: empirikus posztulátumok igazából. Nem tudja az elektron-diffrakciót értelmezni.	7	
Niels Bohr, dán. (Koppenhága 1885 – 1962) 1922. Nobel-díj. Bohr-Einstein vita: kvantum-korreláció.	5	
Tartalom összesen:	55	
Kifejtés módja.	5	
Összesen	60	

XVII. AZ ATOMMAG ÉS BOMLÁSAI

Feladat:

Indítsa el a következő szimulációt: https://phet.colorado.edu/sims/html/build-an-atom/latest/build-an-atom_all.html?locale=hu

Navigáljon a „Játék” részre. Kapcsolja be az órát, és némítsa le az eszközt. Indítsa el a „Játék” részben a „?”-lel (jobbaldalt) találhatót, és csinálja végig a Játék-ot!

**Szükséges eszközök:**

Internet-kapcsolattal rendelkező számítógép vagy laptop. (Lehetőleg úgy beállítva, hogy a fenti szimuláción kívül semmi más ne fusson rajta.)

További feladatok:

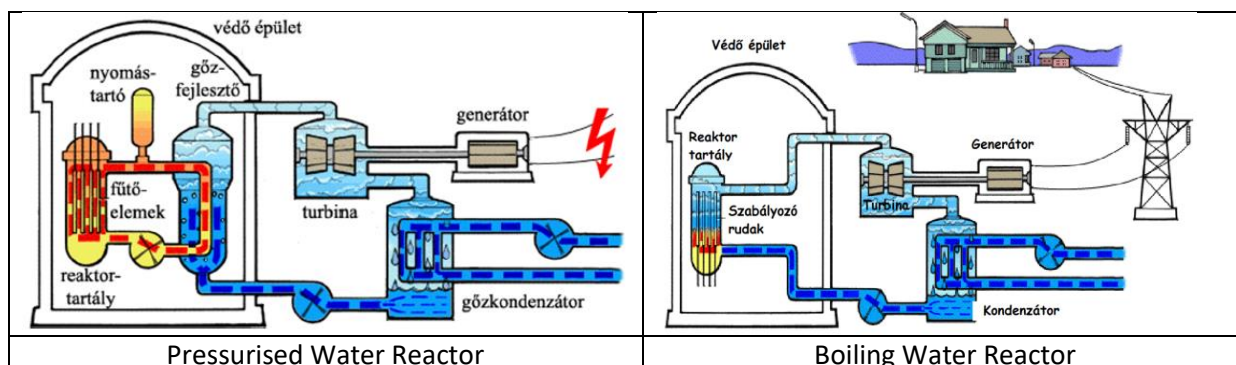
1. Mutassa meg végigjátszott „Játék” eredményét a bizottságnak!
2. Milyen főbb részekből áll az atommag? Jellemezze ezeket!
3. Mi tartja össze a magban található részecskéket? Jellemezze ezt a kölcsönhatást!
4. Határozza meg a következő fogalmakat: rendszám; tömegszám; izotóp; felezési idő!
5. Ismertesse a természetes radioaktív sugárzások 3 fajtáját! Jellemezze ezeket összetételük, ionizáló képességük, áthatoló képességük szempontjából!
6. Ismertesse a radioaktivitás legalább két gyakorlati alkalmazását!
7. Nevezzen meg legalább két tudóst, akik a radioaktivitás megismerésében, alkalmazásában jelentős eredményeket értek el!

17. tétel – értékelési szempontok	maxim. pontszám	elért pontszám
A „Játék” elvégzése: max. 10 pont másfél perc alatt.	20	
Proton, neutron megnevezése, töltése, nyugalmi tömege.	3+3=6	
Magerő megnevezése. Jellemzése: rövid hatótávolság, nagy erősség, töltésfüggetlenség.	2+2+2+2=8	
Rendszám, tömegszám; izotóp; felezési idő	2+2+2+2=8	
Alfa-; Béta-; Gamma-sugárzás és jellemzésük	3+3+3=9	
Alkalmazások: doziméter; GM-cső; ködkamra; kormeghatározás (C14); orvosi (nyomjelzés; besugárzás); kutatás; izotópok létrehozása.	2	
Curie-család; Rutherford bontja fel; Becquerel; Hevesy György (nyomjelzés).	2	
Tartalom összesen:	55	
Kifejtés módja.	5	
Összesen	60	

XVIII. MAGHASADÁS ÉS MAGFÚZIÓ

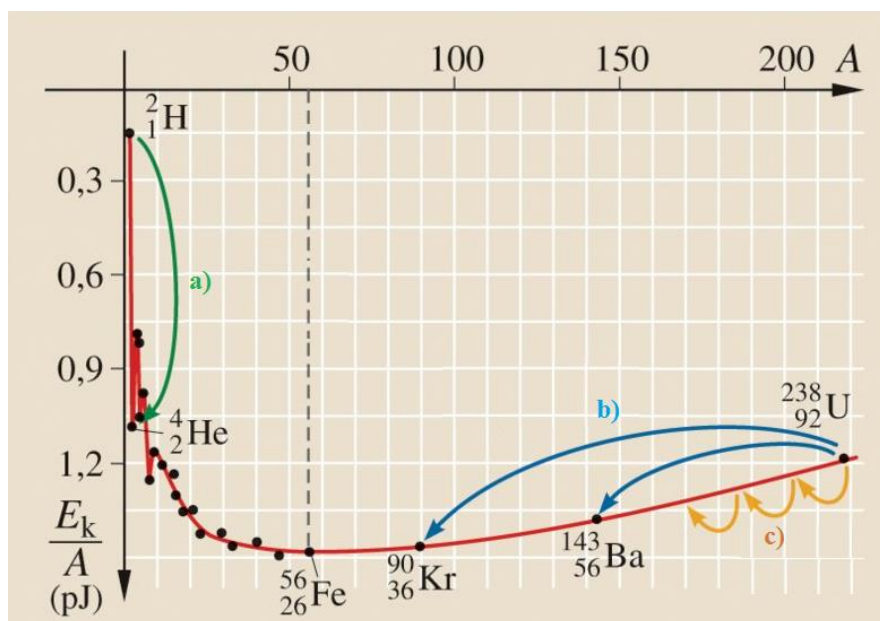
Feladat:

Az alábbi két vázlatos rajz alapján ismertesse egy PWR-típusú és egy BWR-típusú atomerőmű főbb részeit és szerepüket! Hasonlítsa össze a két reaktor-típust!



Feladat:

Az alábbi grafikon segítségével elemezze, hogyan változik az atommagokban lévő nukleonok kötési energiája az atommag tömegszámának változásával! Értelmezze ennek hatását a lehetséges magátalakulásokra! Nevezze meg az a) b) és c) jelű nyilak által mutatott magátalakulásokat, valamint előfordulásukat a természetben és a technika világában!



További feladatok:

1. Atomerőmű és fúziós erőmű:

- Hasonlítsa össze az atomerőmű, a széntüzelésű erőmű, és a szélenergia-mű működését: soroljon fel előnyöket és hátrányokat!
- Hogyan működne a fúziós erőmű?
- Nevezze meg a fúziós erőmű legalább egy előnyét és egy hátrányát az atomerőművekhez képest!

18. tétel – értékelési szempontok	maxim. pontszám	elért pontszám
PWR és BWR összehasonlítása.	8+8=16	
Tengelyek. Grafikon elemzése. „Vasgödör”. Fúzió; fisszió; alfa-bomlás. Előfordulás. Tömegdefektus.	8*2=16	
Atom-, szén-, és szélenergiaforrások összehasonlítása	4+4+4=12	
Fúziós energiaforrás: forgó, stabil, forró plazma kell hozzá (tokamak; JET).	5	
Előnye és hátránya az atomenergiaforrással szemben.	3+3=6	
Tartalom összesen:	55	
Kifejtés módja.	5	
Összesen	60	

XIX. GRAVITÁCIÓ

Feladat:

Fonálinga lengésidejének mérésével határozza meg a gravitációs gyorsulás értékét!

Szükséges eszközök:

Fonálinga: legalább 30–40 cm hosszú fonálon kisméretű nehezék; stopperóra; mérőszalag; állvány.

A kísérlet leírása:

A fonálingát rögzítse az állványra, majd mérje meg a zsinór hosszát és jegyezze le! Kis kitéréssel hozza az ingát lengésbe! Ügyeljen arra, hogy az inga maximális kitérése 20 foknál ne legyen nagyobb! Tíz lengés idejét stopperrel lemérve határozza meg az inga periódusidejét! Mérését ismételje meg még legalább négyszer! A mérést végezze el úgy is, hogy az inga hosszát megváltoztatja – az új hosszal történő mérést is legalább ötször végezze el!

**További feladatok:**

1. Ismertesse és értelmezze a Newton-féle gravitációs erőtvénnyt (általános tömegvonzás)!
2. A gravitációs „állandó” változásai:
 - a) Hogyan változik a Föld felszínén a „g”? Miért?
 - b) Ki volt, és mikor élt az a magyar tudós, aki a „g” nagyon pontos mérését kidolgozta egy torziós ingával?
3. Hasonlítsa össze a gravitációs, az elektromágneses, és a nukleáris kölcsönhatásokat!

19. tétel – értékelési szempontok	maxim. pontszám	elért pontszám
A kísérletek (egyik hossz;másik hossz 5-5 mérés) elvégzése, értelmezése.	10+10+4=24	
Newton-féle gravitációs erőtvény.	4+4=8	
„g”: sarkokon nagyobb (lapultság); felszíntől távol kisebb; földkéreg összetétele, forgás miatt.	2+2+2+2=8	
báró Eötvös Lóránd (1848. Buda – 1919. Budapest)	3+3=6	
Kölcsönhatások összehasonlítása.	3+3+=9	
Tartalom összesen:	55	
Kifejtés módja.	5	
Összesen	60	

XX. CSILLAGÁSZAT

Feladat:

Mutassa be és értelmezze Kepler törvényeit számítógépes program segítségével!

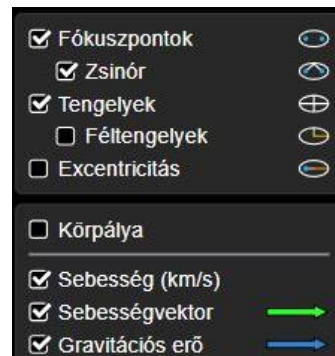
Indítsa el az alábbi szimulációt: https://phet.colorado.edu/sims/html/keplers-laws/latest/keplers-laws_all.html?locale=hu

Szükséges eszközök:

Internet-kapcsolattal rendelkező számítógép vagy laptop. (Lehetőleg úgy beállítva, hogy a fenti szimuláción kívül semmi más ne fusson rajta.)

Az alábbi beállítások javasoltak:

- Nem javasolt a „Körpálya” használata. Ha mégis bepipálja, a szimulációt érdemes újraindítani a jobb-alsó sarokban levő ikonnal.
- A „Sebesség”; a „Sebességvektor” és a „Gravitációs erő” mindig legyen látható.



A feladat leírása:

Feleletében fogalmazza meg a Kepler-törvényeket, valamint válaszoljon az alábbi kérdésekre is!

Az „Első törvény” szimulációját használva válaszoljon az alábbi kérdésekre:

- Milyen alakú pályán mozog a Föld a Nap körül?
- Mi állapítható meg a „Zsinór” megjelenítésével a „ d_1 ” és a „ d_2 ” szakaszok hosszának összegéről?
- A pálya mely pontján (pontjain) merőleges a „Sebességvektor” a „Gravitációs erő”-re?

A „Második törvény” szimulációját használva válaszoljon az alábbi kérdésekre:

- Hol van a Föld a pályáján az alábbi napokon: március 21.; június 22.; szeptember 21.; december 22.?
- Milyen relációban áll a nyári és a téli félév időtartama?

A „Harmadik törvény” szimulációját használva válaszoljon az alábbi kérdésekre:

- Változtassa meg a keringő bolygó mozgásával a pálya alakját! Milyen grafikon-beállítás esetén lesz a grafikon origón átmenő egyenes?

További feladatok:

1. Naprendszer:

- Beszéljen néhány mondatban a Naprendszer kialakulásáról, jelenéről, jövőjéről!
- Milyen főbb típusai vannak a Naprendszerben található égitesteknek?
- Ismertesse a két fő bolygótípus jellemzőit! Mely bolygók tartoznak az egyes típusokba?

2. Az Univerzum:

Beszéljen néhány mondatban az Univerzum feltételezett kialakulásáról, jelenéről (összetételéről), feltételezett jövőjéről!

3. Nevezzen meg legalább két jelentős űrkutatási eseményt, dátummal és személyekkel (ha van) együtt!

20. tétel – értékelési szempontok	maxim. pontszám	elért pontszám
A Kepler-törvények megfogalmazása.	3+3+3=9	
A szimulációhoz kapcsolódó kérdések megválaszolása.	6*2=12	
Naprendszer kialakulása (4,5 mrd éve), jelene, jövője (5 mrd év múlva vörös óriás, majd fehér törpe).	7	
Felsorolás: Nap, bolygók, holdak, kisbolygók, üstökösök, meteoritek	6	
Bolygótípusok (Föld- és Jupiter-típusúak) jellemzése, felsorolása.	4+4=8	
Univerzum kialakulása (13,7 mrd éve: Big Bang), jelene, jövője (nyílt- és zárt világmodell, sötét anyag hipotézis). Tágulás: vöröseltolódás (Hubble-törvény).	7	
Két jelentős kozmológiai esemény: 1957. Szputnyik-1; 1961. J. Gagarin; 1969. N. Armstrong; 1975. Szozuz-Apollo; 1980. Farkas Bertalan; 1990. Hubble-űrtávcső; 1997. CASSINI-program; Kepler-távcső; exobolygó-kutatás...	3+3=6	
Tartalom összesen:	55	
Kifejtés módja.	5	
Összesen	60	